

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-261005

(P2005-261005A)

(43) 公開日 平成17年9月22日(2005.9.22)

(51) Int. Cl.⁷

H02K 17/16

B23K 1/00

F I

H02K 17/16

B23K 1/00

A

33ON

テーマコード(参考)

5H013

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2004-65138 (P2004-65138)

(22) 出願日 平成16年3月9日(2004.3.9)

(71) 出願人 000006622

株式会社安川電機

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

(72) 発明者 平田 健一

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

株式会社安川電機内

Fターム(参考) 5H013 MM08

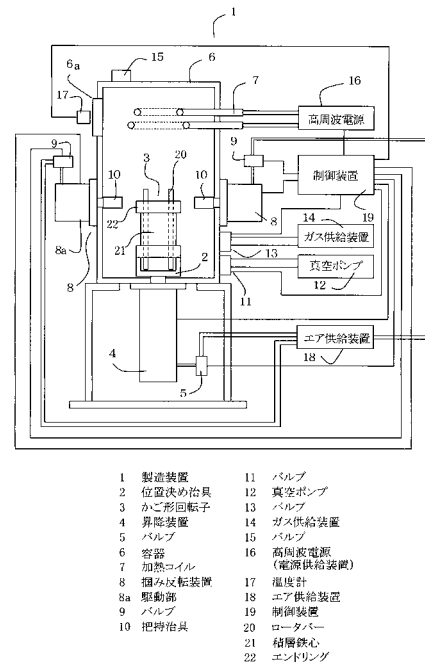
(54) 【発明の名称】 かご形回転子の製造方法および製造装置

(57) 【要約】

【課題】 かご形回転子を一方側のろう付が完了した後、密閉容器内から取り出すことなく、短い冷却待ち時間で他方側のろう付ができるようにし、作業効率などを向上させ、低コストのかご形回転子の製造装置および製造方法を提供する。

【解決手段】 積層鉄心21に嵌入されたロータバー20とエンドリング22がろう付によって接続されるかご形回転子3の製造装置1において、該エンドリング22の端部に形成した凹部に配置されたロータバー20をろう付するろう材と、容器6の下側に取付られ、かご形回転子3を、容器6内で略鉛直状態にして、軸方向に移動させる昇降装置4と、積層鉄心21を、該鉄心21の軸方向に対して垂直な方向の軸を中心にして180°反転させる摺み反転装置8と、容器6内にかご形回転子3の昇降経路に近接配置した加熱コイル7と、加熱コイル7に高周波電流を供給する高周波電源16と、を備えた。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

積層鉄心の外周面に形成された複数の軸方向の溝に嵌入されたロータバーとこのロータバーの軸方向両端に設けられたエンドリングを、真空中あるいは雰囲気ガス中でろう付によって接続するかご形回転子の製造方法において、

前記エンドリングの端部に形成した凹部に前記ロータバーをろう付するためのろう材を配置し、

前記かご形回転子を、略密閉した容器内で略鉛直状態でセットし、

前記略鉛直状態でセットされたかご形回転子を軸方向に昇降装置により昇降移動させ、

前記容器内の前記かご形回転子の昇降経路に近接配置した加熱コイルに電流供給装置により高周波電流を供給すると共に前記ロータバーおよび前記エンドリングを誘導加熱し、

前記積層鉄心の一方側の端部のロータバーとエンドリングの誘導加熱終了後に、前記容器内の積層鉄心を掴み反転装置により、該鉄心の一方と他方の端部が夫々上下反対になるように該鉄心の軸方向に対して垂直な方向の軸を中心にして180°反転させ、順次誘導加熱によりろう付を行うようにしたことを特徴とするかご形回転子の製造方法。

10

【請求項 2】

積層鉄心の外周面に形成された複数の軸方向の溝に嵌入されたロータバーとこのロータバーの軸方向両端に設けられたエンドリングが、真空中あるいは雰囲気ガス中でろう付によって接続されるかご形回転子の製造装置において、

前記エンドリングの端部に形成した凹部に配置された前記ロータバーをろう付するためのろう材と、

前記かご形回転子を、略密閉した容器内で略鉛直状態にして、軸方向に昇降移動させる昇降装置と、

前記容器内の積層鉄心を、該鉄心の一方と他方の端部が夫々上下反対になるように該鉄心の軸方向に対して垂直な方向の軸を中心にして180°反転させる掴み反転装置と、

前記容器内に前記かご形回転子の昇降経路に近接配置した加熱コイルと、

前記加熱コイルに高周波電流を供給する電流供給装置と、

を備えたことを特徴とするかご形回転子の製造装置。

20

【請求項 3】

前記掴み反転装置は、前記積層鉄心の側面を左右方向から押付けるように把持する把持治具と、前記把持治具の他端に設けられて直線往復動作と回転動作を行う駆動部を備えたことを特徴とする請求項 2 記載のかご形回転子の製造装置。

30

【請求項 4】

前記把持治具の先端形状が略 V 字状の断面を有することを特徴とする請求項 3 記載のかご形回転子の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はかご形のインダクションモータに使用される回転子をろう付により製造するかご形回転子の製造方法および製造装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

従来、かご形のインダクションモータに使用される回転子の製造において、銅または銅合金からなる導電材料でできたロータバーおよびエンドリングの接合は手ろう付により実施されていた。しかし、この方法では温度管理が難しいため、ろう付部の強度にばらつきが生じることから、第 1 従来技術として、温度管理が容易な高周波加熱を利用したかご形回転子の製造装置が提案されている（例えば、特許文献 1 を参照）。

図 6 は第 1 従来技術を示すモータ回転子のろう付接合を行う場合の外観斜視図である。図 6 において、ロータバー 31 とエンドリング 32 とろう材 33 を高周波加熱コイル 34 により加熱して高周波加熱を行う場合に、赤外線センサー 35 を用いてろう付部の温度と

50

ろう材の液相温度材を検知して温度管理を行い、ロータバー 3 1 とエンドリング 3 2 をろう付する。

また、第 2 従来技術として、モータ固定子の例であるが、加熱雰囲気在不活性ガス雰囲気状態にするための密閉容器と該密閉容器の外側に高周波加熱のための高周波加熱コイルを備えた装置が提案されている（例えば、特許文献 2 を参照）。

図 7 は第 2 従来技術におけるモータ固定子の製造装置を示した構成図、図 8 は図 7 のモータ固定子の正断面図である。図 7、8 において、外周面に形成された複数の軸方向の鉄心溝 4 1 a にシャフト 4 2 が嵌入され積層鉄心 4 1 を、非導電性の略密閉した容器 4 4 内に略水平状態でセットし、容器 4 4 内に不活性ガスを供給した後に、容器 4 4 に近接配置した高周波加熱コイル 4 5 に高周波電流を供給して積層鉄心 4 1 を誘導加熱すると共に、積層鉄心 4 1 を容器 4 4 内で軸方向に移動させつつ、容器 4 4 に配設した供給孔 4 4 a からろう材 4 3 を供給して、シャフト 4 2 を鉄心溝 4 1 a にろう付し、その後、積層鉄心 4 1 を所定角度回転させて、全てのシャフト 4 2 を順次ろう付する。これにより、誘導加熱を利用してシャフト 4 2 と鉄心溝 4 1 a 等を強固にろう付固定し、製品コストの低減と作業効率の向上を図ることができる、

10

【特許文献 1】特許第 3 1 8 0 6 9 1 号（第 3 頁、図 2）

【特許文献 2】特開平 7 - 1 3 5 7 5 3 号公報（第 3 頁、図 1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

20

ところが、従来技術では、かご形回転子を密閉容器内で真空あるいは雰囲気ガス中に配置し、該ロータを構成する積層鉄心の溝に嵌入させた銅または銅合金製のバーおよび該積層鉄心の両側に配設した銅または銅合金製のエンドリングを高周波加熱を利用してろう付する場合、積層鉄心を密閉容器内で軸方向に移動させたり回転させたりするので、以下の問題があった。

(1) 一方側のろう付が完了した後、ろう付が完了していない他方側のろう付を実施するまでの時間（いわゆる酸化防止のための冷却待ち時間）が長くなる。

(2) かご形回転子を密閉容器内から一度取り出し、再度セットする必要があるなど作業効率が悪くなる。

(3) 密閉容器内に冷却のための不活性ガスを多量に導入する必要があり、コスト高となる。

30

本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、一方側のろう付が完了した後、かご形回転子を密閉容器内から取り出すことなく、短い冷却待ち時間で他方側のろう付ができるようにすることにより、作業効率などを向上させ、低コストのかご形回転子の製造方法および製造装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0004】

上記問題を解決するため、本発明は、次のように構成したのである。

請求項 1 の発明は、積層鉄心の外周面に形成された複数の軸方向の溝に嵌入されたロータバーとこのロータバーの軸方向両端に設けられたエンドリングを、真空中あるいは雰囲気ガス中でろう付によって接続するかご形回転子の製造方法において、前記エンドリングの端部に形成した凹部に前記ロータバーをろう付するためのろう材を配置し、前記かご形回転子を、略密閉した容器内で略鉛直状態でセットし、前記略鉛直状態でセットされたかご形回転子を軸方向に昇降装置により昇降移動させ、前記容器内の前記かご形回転子の昇降経路に近接配置した加熱コイルに電流供給装置により高周波電流を供給すると共に前記ロータバーおよび前記エンドリングを誘導加熱し、前記積層鉄心の一方側の端部のロータバーとエンドリングの誘導加熱終了後に、前記容器内の積層鉄心を掴み反転装置により、該鉄心の一方と他方の端部が夫々上下反対になるように該鉄心の軸方向に対して垂直な方向の軸を中心にして 180°反転させ、順次誘導加熱によりろう付を行うようにしたことを特徴としている。

40

50

請求項 2 の発明は、積層鉄心の外周面に形成された複数の軸方向の溝に嵌入されたロータバーとこのロータバーの軸方向両端に設けられたエンドリングが、真空中あるいは雰囲気ガス中でろう付によって接続されるかご形回転子の製造装置において、前記エンドリングの端部に形成した凹部に配置された前記ロータバーをろう付するためのろう材と、前記かご形回転子を、略密閉した容器内で略鉛直状態にして、軸方向に昇降移動させる昇降装置と、前記容器内の積層鉄心を、該鉄心の一方と他方の端部が夫々上下反対になるように該鉄心の軸方向に対して垂直な方向の軸を中心にして 180°反転させる掴み反転装置と、前記容器内に前記かご形回転子の昇降経路に近接配置した加熱コイルと、前記加熱コイルに高周波電流を供給する電流供給装置と、を備えたことを特徴としている。

請求項 3 の発明は、請求項 2 記載のかご形回転子の製造装置において、前記掴み反転装置は、前記積層鉄心の側面を左右方向から押付けるように把持する把持治具と、前記把持治具の他端に設けられて直線往復動作と回転動作を行う駆動部を備えたことを特徴としている。

10

請求項 4 の発明は、請求項 3 記載のかご形回転子の製造装置において、前記把持治具の先端形状が略 V 字状の断面を有することを特徴としている。

【発明の効果】

【0005】

請求項 1 および 2 に記載の発明によれば、密閉容器内で真空あるいは雰囲気ガス中で高周波加熱によりロータバーと両側エンドリングをろう付する場合、密閉容器内からかご形回転子を取り出すことなく、また、酸化の問題も生じず、より短時間で品質の良いろう付を完了することが可能となり、作業効率が向上し、コスト高を抑制した品質の良いかご形回転子の製造方法および製造装置を提供することができる。

20

請求項 3 に記載の発明によれば、掴み反転装置に、積層鉄心の側面を左右方向から押付けるように把持する把持治具と、把持治具の他端に設けられて直線往復動作と回転動作を行う駆動部を備えるようにしたので、エンドリングとロータバーのろう付を行う際、積層鉄心の軸方向に対して垂直な方向の軸を中心にして確実に、且つ容易に反転させることができる。

請求項 4 に記載の発明によれば、把持治具の先端形状を略 V 字状の断面にしたので、把持治具による積層鉄心の把持を確実に、且つ安全に実施することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0006】

以下、本発明の実施例を図に基づいて詳細に説明する。

【実施例 1】

【0007】

図 1 は、本発明の実施例を示すかご形回転子の製造装置の基本構成図である。

図 1 において、1 は製造装置、2 は位置決め治具、3 はかご形回転子、4 は昇降装置、5 はバルブ、6 は容器、7 は加熱コイル、8 は掴み反転装置、8 a は駆動部、9 はバルブ、10 は把持治具、11 はバルブ、12 は真空ポンプ、13 はバルブ、14 はガス供給装置、15 はバルブ、16 は高周波電源、17 は温度計、18 はエア供給装置、19 は制御装置、20 はロータバー、21 は積層鉄心、22 はエンドリングである。

40

また、図 2 はろう付接合を行う対象のかご形回転子の断面図である。

図 2 において、22 a、22 b はエンドリング、23 はろう材、24 は鉄製治具、25 a、25 b はろう付部、26 a、26 b は凹部である。

本発明の特徴は以下のとおりである。

すなわち、図 1 および図 2 において、積層鉄心 21 の外周面に形成された複数の軸方向の溝 21 a に嵌入されたロータバー 20 とこのロータバー 20 の軸方向両端に設けられたエンドリング 22 (22 a、22 b) が、真空中あるいは雰囲気ガス中でろう付によって接続されるかご形回転子の製造装置 1 において、エンドリング 22 a、22 b の端部に形成した凹部 26 a、26 b に配置されたロータバー 20 をろう付するためのろう材 23 と、容器 6 の下側に取り付けられると共に、かご形回転子 3 を、略密閉した容器 6 内で略鉛

50

直状態にして、軸方向に昇降移動させる昇降装置 4 と、容器 6 内の積層鉄心 2 1 を、該鉄心 2 1 の一方と他方の端部が夫々上下反対になるように該鉄心 2 1 の軸方向に対して垂直な方向の軸を中心にして 180°反転させる掴み反転装置 8 と、容器 6 内にかご形回転子 3 の昇降経路に近接配置した加熱コイル 7 と、加熱コイル 7 に高周波電流を供給する電流供給装置（高周波電源 16）と、を備えた点である。

また、掴み反転装置 8 は、積層鉄心 2 1 の外周側面を左右方向から押付けるように把持する把持治具 10 と、把持治具 10 の他端に設けられて直線往復動作と回転動作を行う駆動部 8 a を備えたものとなっている。

なお、昇降装置 4 および掴み反転装置 8 の駆動部 8 a は図示しないエアシリンダなどの空圧装置を用いたものとなっており、エア供給装置 18 を駆動源として空気を供給することで、容易に駆動されるが、昇降装置 4 および掴み反転装置 8 に用いた空圧装置に替えて、モータを用いても構わない（何れも不図示）。

10

【0008】

それから、その他の構成として昇降装置 4 の上部には位置決め治具 2 が取り付けられ、かご形回転子 3 を位置決め治具 2 の所定の部分にセットすることで、確実に固定される。

また、容器 6 は減圧時の大気圧に耐えられるようにステンレス鋼などを溶接するなどして構成されており、密閉状態が維持できるようになっている。この容器 6 には高周波電源 16 との接続部を容器 6 の外部に取り出した加熱コイル 7 が容器 6 内上方に密閉性を低下させないように取り付けられている。

また、容器 6 には、温度計 17 による容器 6 外からのろう付部の温度計測を可能にするための石英ガラス製の窓 6 a が設けられ、容器 6 内を減圧するためのバルブ 11 と、容器 6 内に不活性ガスを供給するためのバルブ 13 と、容器 6 内に投入した不活性ガスを容器 6 の外部に放出するためのバルブ 15 を備えられている。

20

また、前記温度計 17 により計測された温度データなどに基づいて、制御用のバルブ 5、9、ガス用のバルブ 11、13、高周波電源 16 を制御する制御装置 19 などが請けられている。

【0009】

次に、動作について図 1、図 2 および後述する図 3、図 4 を用いて説明する。

図 3 は図 1 の製造装置における加熱コイルの位置にかご形回転子が移動した状態を示す側面図、図 4 は図 1 の製造装置における掴み反転装置によりかご形回転子を把持した状態を示す説明図であって、(a) は側面図、(b) はかご形回転子と把持治具の取付状態を上方から見た図、図 5 は図 1 の製造装置における掴み反転装置によりかご形回転子を 180°反転させた後の状態を示す側面図である。ここで、把持治具 10 の先端形状は、図 4 (b) に示すように略 V 字状の断面を有するものとなっており、把持治具 10 による積層鉄心 2 1 の把持を確実に、且つ安全に実施できるようにしてある。

30

まず、図 1 において、容器 6 内で昇降装置 4 が下降端にあるとき、昇降装置 4 の上部に設けた位置決め治具 2 に対して、積層鉄心 2 1 にロータバー 20 とエンドリング 22 を配置してなるかご形回転子 3 を略鉛直状態でセットする。このかご形回転子 3 は、図 2 に示す中空円筒状の積層鉄心 2 1 の中心部に鉄製治具 24 を挿入すると共に、該鉄製治具 24 の下側を位置決め治具 2 に組み付けてある。次に、図 3 に示すように容器 6 内が密封された状態で、略鉛直状態でセットされたかご形回転子 3 を軸方向に昇降装置 4 によって昇降移動させ、容器 6 内の上方に取り付けられた加熱コイル 7 の所定位置にかご形回転子 3 が位置決めされる。

40

この状態で、真空ポンプ 12 とガス供給装置 14 が作動し、制御装置 19 の制御信号によりバルブ 11 が開き、容器 6 内を減圧する。容器 6 内が所定の圧力になると、バルブ 11 が閉じ、バルブ 13 が開いて容器 6 内の圧力が大気圧程度になるまで、容器 6 内にたとえばアルゴンガス、窒素ガスなどの不活性ガスを供給し、バルブ 13 が閉じる。バルブ 11 が開いて容器 6 内を再減圧し、容器 6 内の圧力が所定の圧力になった状態で、高周波電源 16 が作動し、容器内のかご形回転子 3 の昇降経路に近接配置した加熱コイル 7 に高周波電流が供給される。加熱コイル 7 に高周波電流が供給されると、ロータバー 20 とエン

50

ドリング 2 2 b が誘導加熱される。この場合、雰囲気ガス中でろう付を行う場合は、アルゴンガス、窒素ガスなどの不活性ガスを供給し、バルブ 1 3 が閉じた後は容器 6 内の再減圧は行われない。

そして、あらかじめ制御装置 1 9 に設定されている加熱パターンにそって、温度計 1 7 による温度計測結果を逐次フィードバックしながら、ろう付部が加熱される。また、ろう付を完了すると、制御装置 1 9 の制御信号により高周波電源 1 6 が停止し、加熱をやめ、バルブ 1 1 が閉じる。なお、加熱中においては容器 6 内の圧力が所定の圧力となるようにバルブ 1 1 の開閉が可能となっている。その後、制御装置 1 9 の制御信号によりバルブ 1 3 が開いて、アルゴンガス、窒素ガスなどの不活性ガスを容器 6 内に供給し、バルブ 1 5 を介して容器 6 内から放出しながら温度計 1 7 によりろう付部の温度を計測し、所定の温度になるまでかご形回転子 3 を冷却し、バルブ 1 3 が閉じる。

10

そして、積層鉄心 2 1 の一方側の端部のロータバー 2 0 とエンドリング 2 2 b の誘導加熱終後に、図 4 に示す如く、積層鉄心 2 1 の中央部が掴み反転装置 8 の先端に設けた把持治具 1 0 水平位置と同じ高さになるように昇降装置 4 を下降させる。次に、昇降装置 4 が目標の位置に停止した後、容器 6 内のかご形回転子 3 を掴み反転装置 8 により、積層鉄心 2 1 の一方と他方の端部に設けたエンドリング 2 2 a、2 2 b が夫々上下反対になるように該鉄心の軸方向に対して垂直な方向の軸を中心にして 1 8 0 ° 反転させ、図 5 に示す如く、かご形回転子 3 のろう付が完了していない側のエンドリング部 2 2 a を上にした状態で停止し、昇降装置 4 を上昇する。かご形回転子 3 は位置決め治具 2 にセットされた状態で停止し、掴み反転装置 8 が開き、再び昇降装置 4 が上昇し、容器 6 内の上方に取り付けられた加熱コイル 7 の所定位置にかご形回転子 3 を位置決めする。この状態で制御装置 1 9 の制御信号によりバルブ 1 1 が開き、容器 6 内を減圧し、容器 6 内が所定の圧力になった状態でバルブ 1 1 が閉じ、高周波電源 1 6 が作動し、加熱コイル 7 に高周波電流が供給される。この場合、雰囲気ガス中でろう付を行う場合は、バルブ 1 1 は閉じたままで減圧はされない。そして、あらかじめ制御装置 1 9 に設定されている加熱パターンにそって、温度計 1 7 による温度計測結果を逐次フィードバックしながら、ろう付部を加熱し、ろう付を完了させ、制御装置 1 9 の制御信号により高周波電源 1 6 が停止し、加熱をやめ、バルブ 1 1 が閉じる。なお、加熱中においては容器 6 内の圧力が所定の圧力となるようにバルブ 1 1 の開閉が可能となっている。その後、制御装置 1 9 の制御信号によりバルブ 1 3 が開いて、アルゴンガス、窒素ガスなどの不活性ガスを容器 6 内に供給し、バルブ 1 5 を介して容器 6 内から放出しながら容器 6 内を大気圧にもどし、バルブ 1 3 が閉じる。そして、昇降装置 4 が下降端まで下降し、ろう付がすべて完了する。

20

30

【0010】

したがって、本実施例はこのように真空あるいは雰囲気ガス中の密閉した容器内で、かご形回転子を 1 8 0 ° 反転し、位置決めができる構成としているので、かご形回転子を容器内から取り出すことなく誘導加熱を用いてロータバーと両側のエンドリング部のろう付を短時間で容易に実施することが可能となり、ろう付欠陥が極めて少なく、高品質のかご形回転子を得ることができる。

【産業上の利用可能性】

【0011】

ろう付対象物を真空あるいは雰囲気ガスに保持した容器内で昇降、反転など、移動させることができるので、真空あるいは雰囲気ガス中でろう付をするろう付対象物で、ろう付部分の形状、寸法が同様な複数箇所のろう付部分を有し、複数箇所のろう付を一度にすることが困難な場合などに適用できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図 1】本発明の実施例を示す製造装置の基本構成図

【図 2】ろう付接合を行うかご形回転子の断面構成図

【図 3】図 1 の製造装置における加熱コイルの位置にかご形回転子が移動した状態を示す側面図

50

【図4】図1の製造装置における掴み反転装置によりかご形回転子を把持した状態を示す説明図であって、(a)は側面図、(b)はかご形回転子と把持治具の取付状態を上方から見た図

【図5】図1の製造装置における掴み反転装置によりかご形回転子を180°反転させた後の状態を示す側面図

【図6】第1従来技術を示す回転子のろう付接合を行う場合の外観斜視図

【図7】第2従来技術におけるモータ固定子の製造装置を示した構成図

【図8】図7のモータ固定子の正断面図

【符号の説明】

【0013】

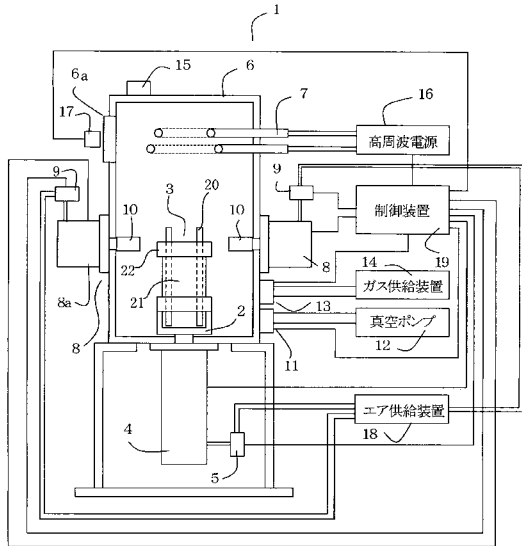
- 1 製造装置
- 2 位置決め治具
- 3 かご形回転子
- 4 昇降装置
- 5 バルブ
- 6 容器
- 7 加熱コイル
- 8 掴み、反転装置
- 9 バルブ
- 10 把持治具
- 11 バルブ
- 12 真空ポンプ
- 13 バルブ
- 14 ガス供給装置
- 15 バルブ
- 16 高周波電源
- 17 温度計
- 18 エア供給装置
- 19 制御装置
- 20 ロータバー
- 21 積層鉄心
- 22、22a、22b エンドリング
- 23 ろう材
- 24 鉄製治具
- 25a、25b ろう付部

10

20

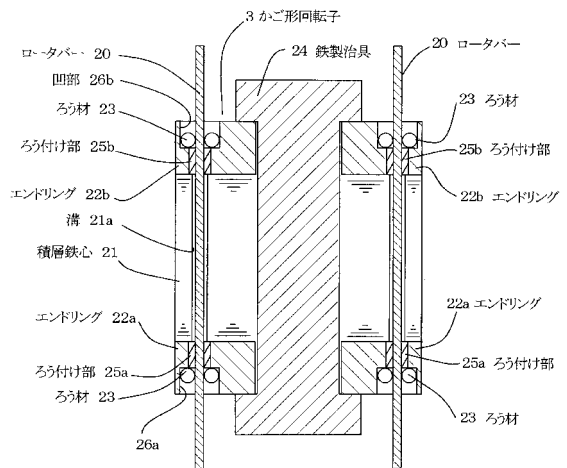
30

【 図 1 】

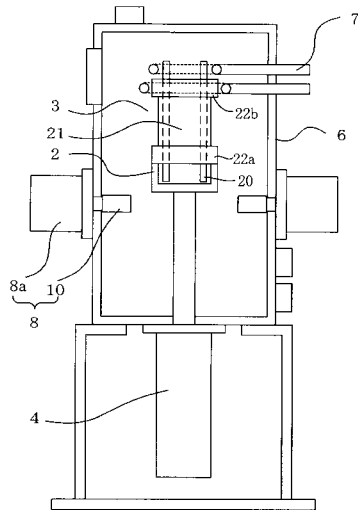


- | | | | |
|----|--------|----|-------------------|
| 1 | 製造装置 | 11 | バルブ |
| 2 | 位置決め治具 | 12 | 真空ポンプ |
| 3 | かご形回転子 | 13 | バルブ |
| 4 | 昇降装置 | 14 | ガス供給装置 |
| 5 | バルブ | 15 | バルブ |
| 6 | 容器 | 16 | 高周波電源
(電源供給装置) |
| 7 | 加熱コイル | 17 | 温度計 |
| 8 | 摺み反転装置 | 18 | エア供給装置 |
| 8a | 駆動部 | 19 | 制御装置 |
| 9 | バルブ | 20 | ロータバー |
| 10 | 把持治具 | 21 | 積層鉄心 |
| | | 22 | エンドリング |

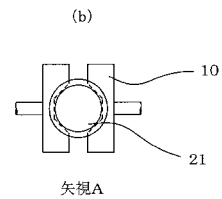
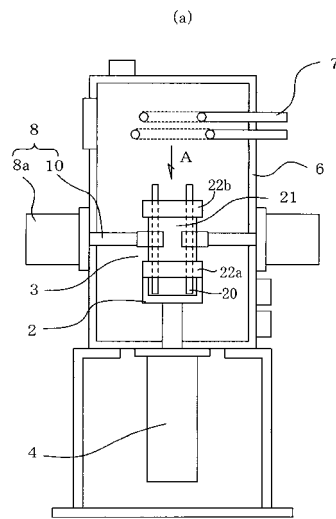
【 図 2 】



【 図 3 】

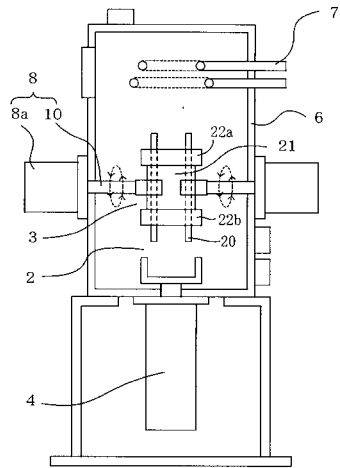


【 図 4 】

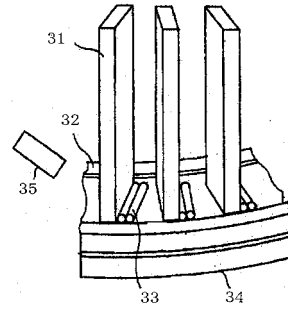


矢視A

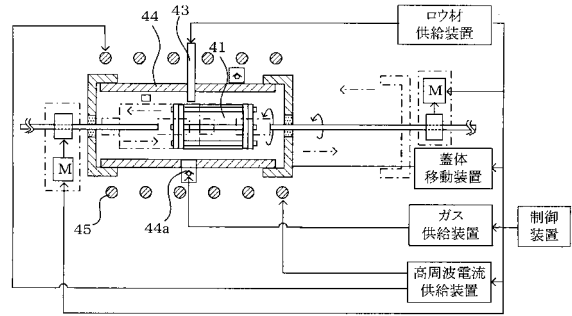
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

